 <b>มหาวิทยาลัยมหิดล</b> คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	<b>แนวทางปฏิบัติงาน</b> <b>เรื่อง : การทำงานของเครื่องอัลตราซาวด์และ</b> <b>การดูแล</b>	หน้า : 1 / 6
		รหัสเอกสาร : AS-01-4-005-02 ทบทวนครั้งที่ : - วันที่ทบทวน : -
ชื่อหน่วยงาน : หน่วยวิสัญญีวิทยาชั้น 3 ภาควิชาวิสัญญีวิทยา		วันที่อนุมัติ : 08-08-2567
ผู้ตรวจสอบ : คณะกรรมการฝ่ายวิชาการ ภาควิชาวิสัญญีวิทยา		ผู้อนุมัติ : หัวหน้าภาควิชาวิสัญญีวิทยา

### 1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้บุคลากรเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องอัลตราซาวด์
- 1.2 เพื่อให้บุคลากรสามารถดูแลทำความสะอาดหลังใช้เครื่องอัลตราซาวด์
- 1.3 เพื่อให้บุคลากรสามารถใช้หรือช่วยในการทำหัตถการที่ใช้เครื่องอัลตราซาวด์
- 1.4 เพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติสำหรับการยืมเครื่องอัลตราซาวด์เพื่อการใช้งาน

### 2. ขอบข่าย

ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติงานในการทำงานของเครื่องอัลตราซาวด์และการดูแลของบุคลากรภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

### 3. อุปกรณ์ / เครื่องมือ


- 3.1 เครื่องอัลตราซาวด์พร้อมหัวตรวจ
- 3.2 Sterile ultrasound gel (บรรจุซอง) สำหรับหัตถการที่ต้องการเทคนิคปราศจากเชื้อ
- 3.3 Ultrasound gel (บรรจุขวด)
- 3.4 ถุงพลาสติกหุ้มหัวตรวจปราศจากเชื้อ

### 4. ความรับผิดชอบ

วิสัญญีแพทย์ วิสัญญีพยาบาล แพทย์เฟลโลว์ แพทย์ประจำบ้าน นักเรียนวิสัญญีพยาบาลและเทคนิคเขียน

### 5. คำจำกัดความ

- 5.1 Ultrasound คือ คลื่นเสียงที่มีความถี่มากกว่าช่วงความถี่ที่มนุษย์ได้ยิน (> 20,000 cycles/sec หรือ 20 KHz) ultrasound เกิดจากการสั่นของวัสดุกำเนิดเสียงใน transducer ที่เรียกว่า piezoelectric crystal เมื่อวางติดกับผิวหนัง เกิดเป็น mechanical energy หรือ ultrasound wave เดินทางจาก transducer ไปยังเนื้อเยื่อ เมื่อ ultrasound wave ผ่านตัวกลางจากตัวหนึ่งไปยังอีกตัวหนึ่งจะถูกดูดซับหรือสะท้อนกลับ ขึ้นกับความแตกต่างของความต้านทานของเนื้อเยื่อนั้นๆ (acoustic impedance) คลื่นเสียงเดินทางในร่างกายด้วยความเร็วเฉลี่ย 1,540 เมตรต่อวินาที การสะท้อนกลับไปยัง transducer ก็ถูกคำนวณเป็นระยะทางจากวัตถุและ probe ปรากฏเป็นภาพให้เห็นบนจอภาพ แสดงเป็นความลึก (depth) คุณสมบัตินี้ของเครื่อง ultrasound/crystal เรียกว่า piezoelectric effect คือ การเปลี่ยนกลับไปมาระหว่าง electric energy และ sound energy

 <b>มหาวิทยาลัยมหิดล</b> คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	แนวทางปฏิบัติงาน	หน้า : 2 / 6
	เรื่อง : การทำงานของเครื่องอัลตราซาวด์และการดูแล	รหัสเอกสาร : AS-01-4-005-02 ทบทวนครั้งที่ : -

5.2 คลื่นเสียง คือ mechanical energy ที่ต้องการตัวกลางในการเดินทาง เสียงไม่สามารถเดินทางผ่านในสุญญากาศได้ ดังนั้น จำเป็นต้องใช้ gel เป็นตัวกลาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของภาพที่ได้จากเครื่องอัลตราซาวด์

## 6. เอกสารอ้างอิง

- 1) Chin KJ, Chan V. Ultrasound-guided peripheral nerve blockade. Curr Opin Anaesthesiol 2008;21:524-631.
- 2) Thain LM, Downey DB. Sonography of peripheral nerves: technique, anatomy, and pathology. 2002. Lippincott Williams & Wilkins, Inc. 2002;18:225-45.
- 3) Chan VW, Perlas A, Rawson R, Odukoya O. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus. Anesth Analg 2003; 97:1514-7.
- 4) Koibushi H, Kotani K, Taniguchi N. Ultrasound probes as possible vector of bacterial transmission Med Ultrason 2013;15:41-4.

## 7. รายละเอียด

### 7.1 การยืมเครื่องอัลตราซาวด์

7.1.1 เครื่องอัลตราซาวด์แบบเคลื่อนย้ายง่ายมีใช้สำหรับ

- ชั้น 3 ตึกสยามินทร์: เครื่อง Edge (SonoSite) 1 เครื่อง, เครื่อง Aloka (Hitachi) 1 เครื่อง, เครื่อง logiq (GE) 1 เครื่อง, เครื่อง Sonosit X-Porte 1 เครื่อง, เครื่อง Ben Q 1 เครื่อง
- ชั้น 4 ตึกสยามินทร์: เครื่อง Micromaxx (SonoSite) 1 เครื่อง, เครื่อง Sonimage HS1 (Konica) 1 เครื่อง ที่ส่วนกลาง, เครื่อง IE 33 (Philips), เครื่อง EPIQ7C (Philips), เครื่อง Affinity (Philips) ที่หน่วย CVT 3 เครื่อง
- ชั้น 5 ตึกสยามินทร์: เครื่อง Edge (SonoSite) 2 เครื่อง, เครื่อง Sonimage (Konica) 1 เครื่อง
- ICU: เครื่อง Philips Affiniti 50G 1 เครื่อง, เครื่อง Philips EPIQ CVx 1 เครื่อง, เครื่อง Venue Go 1 เครื่อง, เครื่อง Vivid IQ 1 เครื่อง
- ห้องผ่าตัดสูติรีเวช: เครื่อง MX-1 (Konica) 1 เครื่อง, เครื่อง Micromaxx (SonoSite) 1 เครื่อง

7.1.2 เมื่อต้องการใช้เครื่องอัลตราซาวด์ สามารถยืมที่ห้องกลางของวิสัญญีประจำชั้นต่าง ๆ โดยแจ้งชื่อผู้ยืมและหมายเลขห้องผ่าตัดกับผู้ช่วยเภสัช และนำมาคืนเมื่อไม่ต้องการใช้แล้ว พร้อมทั้งทำความสะอาดหัวตรวจให้พร้อมใช้สำหรับผู้ป่วยรายต่อไป

### 7.2 การใช้งาน

7.2.1 รู้จักวิธีเปิดปิด


7.2.2 เลือกหัวตรวจที่เหมาะสม: linear transducer 6-13 MHz (เป็น broadband range จาก 6 ถึง 13 MHz) ควรเช็คที่หน้าจอ เพื่อเลือกความถี่ของหัวตรวจอีกครั้ง ถ้าเป็นเครื่อง SonoSite ให้เลือก resolution สำหรับหัตถการ nerve block และการใส่ central line catheter



- 7.2.3 ตั้งค่าที่มีผลต่อความชัดเจน เช่น การใช้สำหรับ nerve block หรือใส่ central line catheter (เลือกที่ patient set up → เลือก new → nerve หรือ vascular)
- 7.2.4 ปรับปุ่มต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ gain, depth, focus zone หรือ focus number (สำหรับเครื่อง Login E: เลือก focus zone ไว้ที่ระดับวัตถุที่สนใจ) ถ้าสับสนต้องการกลับสู่หน้าจอหลัก สำหรับเครื่อง SonoSite ให้กดปุ่ม 2D เครื่อง Logiq E ให้กดปุ่ม B (Bright mode)
- 7.2.5 การบันทึกภาพสำหรับเครื่อง portable ต้องใส่ชื่อผู้ป่วย HN ใน patient setup (new patient → ใส่ชื่อ HN หัตถการ ชื่อผู้ทำหัตถการ) กลับสู่หน้าจอด้วยปุ่ม 2D เครื่องอยู่ในสภาพพร้อมใช้ สามารถบันทึกเป็นภาพนิ่ง JPEG หรือ Video Clip (เลือกเวลาบันทึกได้) ให้กด save เมื่อต้องการบันทึกเป็นภาพนิ่ง กด clip เมื่อต้องการบันทึกเป็นวิดีโอ (SonoSite)
- 7.2.6 การนำภาพออกมาเก็บใน thumb drive เสียบที่ช่อง USB ถ้าเก็บภาพไม่ได้ โดยเฉพาะผู้ป่วยคนล่าสุด เช็คว่ากดปุ่ม new patient เพื่อออกจากการบันทึกผู้ป่วยคนล่าสุดก่อน

### 7.3 การทำความสะอาดและดูแลเครื่องอัลตราซาวด์และหัวตรวจ

- 7.3.1 เป็นหน้าที่ของผู้ใช้เครื่อง หลังจากใช้เครื่องอัลตราซาวด์แล้ว ดึงแผ่น Tegaderm หรือพลาสติกคลุมหัวตรวจออกเช็ด gel ด้วยกระดาษทิชชูหรือผ้านุ่ม ถ้าเลอะเลือดหรือสารคัดหลั่งของผู้ป่วย ให้ล้างด้วย 4% Hibitane scrub (Chlorhexidine gluconate) และน้ำประปา เช็ดให้แห้งด้วยผ้านุ่ม สาย connector ของเครื่องอัลตราซาวด์นำผ้านุ่มชุบน้ำหมาด ๆ เช็ด (ไม่ควรแช่น้ำ) แขนงหัวตรวจในช่องเก็บที่เครื่องอัลตราซาวด์
- 7.3.2 ห้ามทำหัวตรวจหล่นกระแทกพื้น เมื่อใช้เสร็จควรเก็บหัวตรวจไว้ในช่องเก็บทุกครั้ง
- 7.3.3 การใช้อัลตราซาวด์ในการทำหัตถการทางวิสัญญีวิทยา อาจเป็นการแพร่เชื้อจากผู้ป่วยสู่ผู้ป่วยโดยเฉพาะ staphylococcus aureus หรือ MRSA การทำความสะอาดให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของหน่วย Infectious control (IC) เพื่อลดการติดเชื้อ
- 7.3.4 ไม่ควรใช้ 70% alcohol ทำความสะอาดหัวตรวจถึงแม้ว่า alcohol มีความสามารถในการฆ่าเชื้อ (disinfection) ได้ดี แต่ alcohol มีผลทำลายพื้นผิวของหัวตรวจ ทำให้ความคมชัดของภาพลดน้อยได้ ในภายหลังการศึกษาของ koibushi H และคณะ<sup>4</sup> แนะนำให้ใช้ plain paper tower ทำความสะอาดที่หัวตรวจสามารถลดปริมาณ bacteria ลงได้ และตามด้วยสาร dimethyl ammonium chloride (Protex®) ซึ่งเป็น disinfectant ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ alcohol ในประเทศไทยไม่มีสาร disinfectant ดังกล่าว หลังใช้ควรทำความสะอาดด้วยการเปิดน้ำสะอาดชะล้าง และ 4% Hibitane scrub เช็ดให้แห้งด้วยผ้านุ่ม หรือใช้สารระงับเชื้อ (disinfectant) Virusolve® wipes เช็ดอีกครั้งหลังจากขจัดคราบเจลออกแล้ว
- 7.3.5 เมื่อเสร็จใช้งานประจำวัน เจ้าหน้าที่เทคนิคชั้นจะสำรวจเครื่องอัลตราซาวด์ เพื่อนำเก็บในห้องกลาง-วิสัญญี เช็ดทำความสะอาดตอนเย็นทุกวัน
- 7.3.6 หัวตรวจ ตัวเครื่องและสายด้วย 4% Hibitane ร่วมกับชะล้างด้วยน้ำประปา เช็ดด้วยผ้านุ่มให้แห้ง หรือใช้สารระงับเชื้อ (disinfectant) Virusolve® wipes เช็ดอีกครั้งหลังจากขจัดคราบเจลออกแล้ว

 มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	แนวทางปฏิบัติงาน	หน้า : 4 / 6
	เรื่อง : การทำงานของเครื่องอัลตราซาวด์และการดูแล	รหัสเอกสาร : AS-01-4-005-02 ทบทวนครั้งที่ : -

7.3.7 หน้าจอเช็คด้วยผ้าชุบน้ำสะอาด ห้ามใช้ alcohol หรือส่วนผสมของ alcohol

7.4 การประจุแบตเตอรี่ สำหรับเครื่อง portable (มีแบตเตอรี่สำรอง) เจ้าหน้าที่เทคนิคเขียนจะทำหน้าที่เสียบปลั๊กชาร์ตแบตเตอรี่ให้เต็มทุกวัน ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเสียบปลั๊กขณะใช้ ยกเว้นเกิดกรณีแบตเตอรี่อ่อน ส่วนเครื่องอัลตราซาวด์ IE33 ไม่มีแบตเตอรี่สำรองจึงต้องเสียบปลั๊กและควรมีเครื่องเก็บไฟป้องกันไฟตกหรือสายไฟหลุดโดยบังเอิญ

## 8. ภาคผนวก

รู้จักเครื่องอัลตราซาวด์และเทคนิคการ scan เพื่อให้ภาพคมชัด

1. หัวตรวจ (transducer หรือ probe) การควบคุมหัวตรวจมีหลักการว่าจะเห็นภาพให้ชัดขึ้นควรปรับ transducer ให้ติดตั้งฉากกับเส้นประสาท
2. ปุ่มต่างๆ ที่มีผลต่อความคมชัดของภาพ เช่น gain, depth, frequency control
3. การแปรผล รวมถึง artifact ที่เกิดขึ้น
4. ARTS มาจากการฝึกจับหัวความถี่ เพื่อให้ภาพชัดที่สุดมีเทคนิค ดังนี้
  - Alignment (A) = ถ้าต้องการดูเส้นประสาทหรือเส้นเลือดใช้ short axis (cross section)
  - Rotate (R) = จับหัวตรวจหมุนในแนวทวนเข็ม หรือตามเข็มเพื่อให้ภาพที่ชัดที่สุด
  - Tilt (T) = เอนหัวความถี่ไปทางออกจากตัวหรือเข้าหาตัวผู้ตรวจ
  - Scan (S) = เลื่อนหัวตรวจขึ้นหรือลง

### Probe selection

ความถี่ของ transducer เพื่อที่จะมองเห็นเส้นประสาทได้คมชัด (high resolution image) ต้องการหัวตรวจที่มีความถี่สูงอยู่ในช่วง 6-13 MHz ก็สามารถมองเห็นเส้นประสาท เช่น การฉีดยาชาที่กลุ่มประสาท brachial, femoral, popliteal sciatic หรือเส้นเลือดที่อยู่ตื้นๆ ลึกจากผิวหนังประมาณ 2-3 เซนติเมตรได้ชัดเจน


สำหรับอวัยวะหรือเส้นประสาทที่อยู่ลึกกว่านั้น เส้นประสาท sciatic ที่ก้นหรือการทำ central neuraxial blockade ควรใช้หัวตรวจความถี่ต่ำ ( $\leq 7$  MHz) เนื่องจากมองเห็นอวัยวะหรือเส้นประสาทที่อยู่ต่ำกว่า 4 – 5 ซม. ได้ผิวหนังได้ชัดเจน

### รูปร่างของ transducer

Linear probe (ความยาว 38 มิลลิเมตร) เหมาะสำหรับการระงับความรู้สึกด้วยการฉีดยาชา เนื่องจากเห็นภาพได้คมชัด

Smaller footprint (hockey-stick transducer) เหมาะสำหรับการ scanning ในที่ที่พื้นที่จำกัด เช่น posterior tibial nerve block

Curved probe เหมาะสำหรับการ lower limb, central neuraxial blockade ที่ต้องการ deep penetration และต้องการมองเห็นมุมที่กว้างกว่า

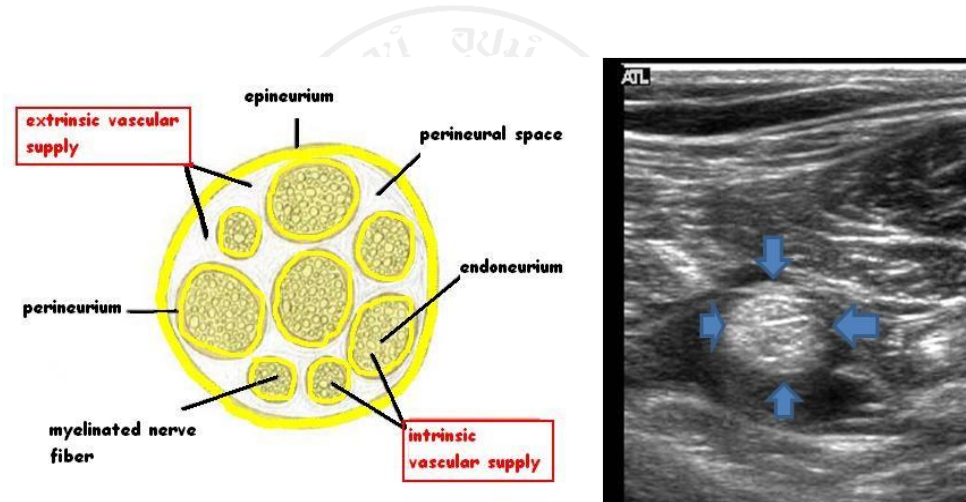
 มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	แนวทางปฏิบัติงาน	หน้า : 5 / 6
	เรื่อง : การทำงานของเครื่องอัลตราซาวด์และการดูแล	รหัสเอกสาร : AS-01-4-005-02 ทบทวนครั้งที่ : -

### Needle selection

ใช้ insulated needle สำหรับ peripheral nerve blocks นิยมใช้ขนาด 22 หรือ 21 G สำหรับ upper limb block มักใช้ความยาวเข็ม 5 ซม. ขณะที่ popliteal sciatic nerve block หรือ adductor canal block อาจใช้เข็มยาว 5 หรือ 8 ซม. หรือ 10 ซม. ขึ้นกับความลึกของเส้นประสาท

### Peripheral nerve มีลักษณะอย่างไร (sonographic appearance)

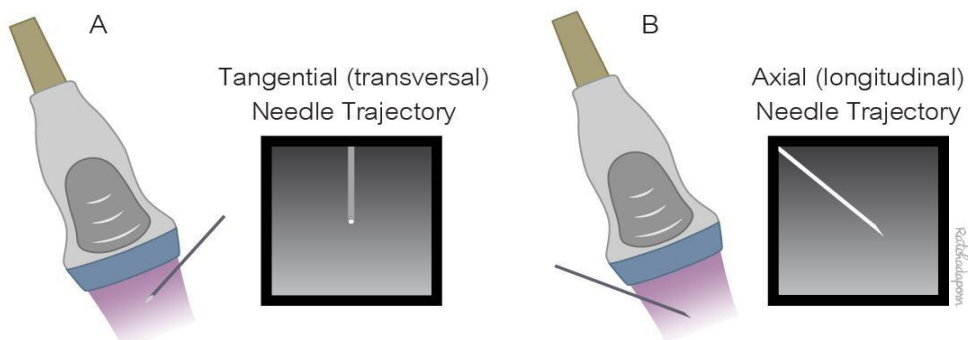
มักใช้ transverse (short axis, cross-section) สำหรับมองหาเส้นประสาทภายใต้ ultrasound มองเห็นประสาทเป็นรูป oval, round หรือ triangular shape เส้นประสาท ประกอบด้วย nerve fiber ที่ถูกล้อมรอบด้วยคอลลาเจนและ fibroblast ที่เรียกว่า endoneurium โดย nerve fiber มารวมกันเป็น fascicle ถูกล้อมรอบอยู่ใน perineurium และกลุ่มของ fascicle ทั้งหมดถูกล้อมด้วย connective tissue ที่เรียกว่า epineurium




ภาพที่ 1: ลักษณะโครงสร้างเส้นประสาทและภาพอัลตราซาวด์ของเส้นประสาท

การวางตำแหน่งของเข็ม เมื่อเทียบกับ probe มี 2 แบบ คือ

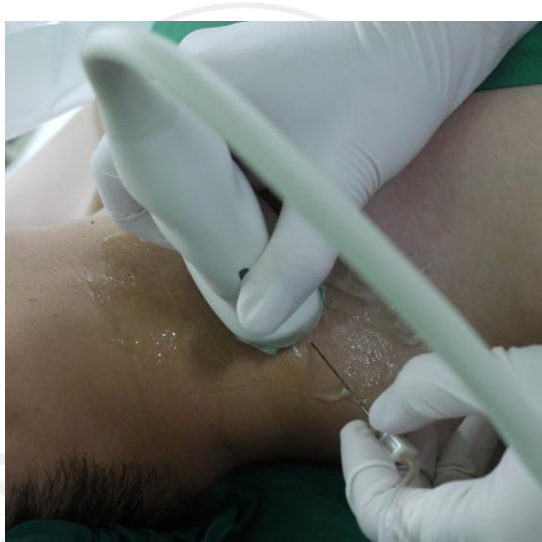
- วางเข็มขนานกับ probe ก็คือวางที่ตำแหน่งหัวหรือท้ายของ probe เรียกว่า in-plane approach
- วางเข็มกึ่งกลางของ probe เรียกว่า out of plane approach



 มหาวิทยาลัยมหิดล คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	แนวทางปฏิบัติงาน	หน้า : 6 / 6
	เรื่อง : การทำงานของเครื่องอัลตราซาวด์และการดูแล	รหัสเอกสาร : AS-01-4-005-02 ทบทวนครั้งที่ : -



ภาพที่ 2: เทคนิคการสอดเข็ม A การสอดเข็มแบบนอกลำคลื่นเสียง (out-of-plane)



B. การสอดเข็มแบบในลำคลื่นเสียง (in-plane)

Expiry date : 08-08-2570